

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

1946
ANNEE 1940

THESE

N° 120

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Bernard ARNOULD

Né le 7 Novembre 1920, à Pithiviers (Loiret).

Présentée et soutenue publiquement le 13 mars 1940.

22 JANV 1940

LA TRANSFUSION SANGUINE

TECHNIQUES ET INDICATIONS

Président M. BÉNARD, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29. RUE DEPARCIEUX, 29
1940

2000 JUL 13

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **ARNOULD.**

Prénom : **Bernard.**

Date de soutenance : 13 mars 1940.

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque).

ARNOULD (Bernard).- La transfusion sanguine. — Technique et indications. — Paris, Imp. R. Foulon, 1940, in-8°, 47 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1940, N°).

ARNOULD (Bernard).- La transfusion sanguine. — Technique et indications. — Paris, Imp. R. Foulon, 1940, in-8°, 47 p.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1940, N°).

ARNOULD (Bernard).- La transfusion sanguine. — Technique et indications. — Paris, Imp. R. Foulon, 1940, in-8°, 47 p.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1940, N°).

ARNOULD (Bernard).- La transfusion sanguine. — Technique et indications. — Paris, Imp. R. Foulon, 1940, in-8°, 47 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1940, N°).



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1940

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Bernard ARNOULD

Né le 7^e Novembre 1920, à Pithiviers (Loiret).

Présentée et soutenue publiquement le 13 mars 1940.

LA TRANSFUSION SANGUINE

TECHNIQUES ET INDICATIONS

Président M. BÉNARD, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29. RUE DEPARCIEUX, 29
1940



DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Roussy, Baudouin.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Bassot, Bezançon, Brindeau, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, A. Couvelaire, Delbet, Hartmann, Heitz-Boyer, Jeannin, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lenormant, Marion, Mulon, Ombrédanne, Roussy, Rouvière, Sannié, Sébilleau, Sézary, Tanon.

DOYEN BINET
ASSESEUR. VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	N...
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Biologie médicale	VERNE.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROcq.
	CADENAT.
	MONDOR.
	QUENU.
	LEVEUF.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	MATHIEU.
Clinique chirurgicale orthopédique	MOCQUOT.
Clinique gynécologique	GOUGEROT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEBRE (R.).
Clinique des maladies des enfants	N...
Clinique des maladies infectieuses	DELAY.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale ..	GUILLAIN.
Clinique des maladies du système nerveux	BENARD (H.).
Cliniques médicales	CHABROL.
	HARVIER.
Clinique médicale propédeutique	LIAN.
	P. VALLERY-RADOT.
	VINCENT (Cl.).
	LANTUEJOUL.
	LEVY-SOLAL.
Cliniques obstétricales	PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	ALAJOUANINE.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	JUSTIN-BESANÇON(L.).
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive	JOANNON.
Médecine du Travail	N...
Médecine légale	DUVOIR.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT (E.).
Pathologie chirurgicale	PETIT-DUTAILLIS.

Pathologie exotique	MM. LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée	N...
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales	N...
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Physique médicale	RICHET (Charles).
Problèmes alimentaires (<i>chaire à titre personnel</i>) ..	LELONG.
Puériculture.	DESGREZ (H.).
Radiologie médicale	DECHAUME.
Stomatologie	STROHL.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	LAROCHE (G.).

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. DOGNON (*Physique médicale*), GAILLARD (*Parasitologie*),
HALPHEN (O. R. L.), JAYLE M. (*Chimie médicale*),
Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*), OLIVIER (*Anatomie*),
PIEDELIEVRE (*Médecine légale*).

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.		MM.
Anatomie	CORDIER.		DECOURT.
	DELMAS.		LAMY.
Anatomie	DELARUE.		HAMBURGER.
pathologique .	Mlle GAUTHIER		DREYFUS (G.)
	VILLARS.		FAUVERT.
Bactériologie. .	BONNET.	Médecine	GARCIN.
Chimie médicale	FASQUELLE.	générale	DE GENNES.
	ETTORI.		HAGUENAU.
	N...		LENEGRE.
	AMELINE.		MARCHAL.
	FEVRE.		MOLLARET.
	FUNCK-		MOUQUIN.
	BRENTANO.		SOULIE.
	MENEGAUX.	Médecine légale	DESOILLE.
	PATEL.		DIGONNET.
Chirurgie	SICARD.		LACOMME.
générale	MERLE	Obstétrique ...	SUREAU.
	D'AUBIGNE.		VARANGOT.
	ROUX.		
	PADOVANI.	Ophthalmologie .	RENARD.
	LEGER.	Oto-rhino-	
	HUGUIER.	laryngologie .	AUBIN.
	RUDLER.	Parasitologie ..	BRUMPT (L.).
Histologie	BULLIARD.	Parasitologie	
Hydrologie	DEBRAY.	coloniale	N...
		Pathologie	
Hygiène	BOYER.	expérimentale.	LEMAIRE.
	DEPARIS.		
Maladies	BARUK.	Pharmacologie {	CHEYMOL.
mentales	DE SEZE.		N...
		Physiologie ...	BARGETON.
	BARIETY.		PARROT.
Médecine	BOULIN.		
générale	BROUET.	Physique	
	CACHERA.	médicale	N...
	COSTE.	Thérapeutique .	TURPIN.
	KOURILSKY.	Urologie	COUVELAIRE.
	MAURIC.		

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Chirurgie générale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*).
LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

Clinique chirurgicale	} MM. GATELLIER. DE GAUDART D'ALLAINES.		
Clinique obstétricale		ECALLE.	
Clinique O.R.L.	HALPHEN.		
		Clinique médicale	M. CHEVALLIER

V. — CHARGES DE COURS

M.

Radiologie LEDOUX-LEBARD.

MM.

Secrétaire de la Faculté J. MOREL.
Secrétaire-adjoint M. BRISSIAUD.

Bibliothécaire en Chef .. D^r A. HAHN.
Bibliothécaires Milles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BENARD

Professeur de la Chaire de Pathologie expérimentale
et comparée.

Médecin de l'Hôtel-Dieu.

Officier de la Légion d'Honneur.

*Qui nous a fait le très grand
honneur d'accepter la présidence de
cette thèse.*

Hommages respectueux.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX :

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAUME-LOUIS.

MONSIEUR LE DOCTEUR GAUDEAU.

MONSIEUR LE DOCTEUR CHEVRET.

De l'Ecole de Médecine de Tours.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DEBRE.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PRUVOST.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMIERRE.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PORTES.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DEGOS.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DELAY.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMAITRE.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FEY.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VELTER.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BOUSSER.

A MONSIEUR LE DOCTEUR FAROY.

A MONSIEUR LE DOCTEUR AUSSET.

Chirurgien de l'Hôpital d'Etampes.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TOUZE.

Médecin de l'Hôpital d'Etampes.

INTRODUCTION

Un des aspects les plus particuliers de la chirurgie de guerre pendant les récentes campagnes d'Afrique, d'Italie et de France, a été l'emploi généralisé et cependant très nuancé des transfusions sanguines. Les résultats des expériences anglo-saxonnes et françaises nous sont maintenant connus, et il nous a semblé intéressant de consacrer notre thèse à une étude d'ensemble de la question.

Celle-ci, en effet, a été complètement renouvelée durant ces dernières années. A la transfusion systématique et aveugle de sang prélevé sur un donneur et dont le groupe a été déterminé au préalable, telle que cette opération a été pratiquée pendant la Grande Guerre et en chirurgie civile d'entre les deux guerres, s'est substituée une méthode beaucoup plus complexe, où la qualité, la nature, le volume du liquide transfusé, les indications et les contre-indications de la transfusion, sont minutieusement déterminées pour chaque cas. Il ne faut d'ailleurs pas penser que le problème est complètement résolu. Malgré, ou à cause de cette gigantesque expérience, les avis demeurent encore partagés sur des points essentiels, des réactions inattendues demeurent obscures. Cependant le bilan positif de la question des transfusions comporte déjà une somme considérable de faits et de conclusions susceptibles d'être classés et actuellement admis universellement. A côté de ces acquisitions solides, au moins provisoirement, des côtés

de la question demeurent moins catégoriquement tranchés. Les uns et les autres n'en sont pas moins intéressants à passer en revue.

Nous nous proposons ici de résumer l'essentiel de ce que la lecture de la littérature alliée de ces dernières années nous a enseigné. Nous avons pu consulter plus de cent cinquante articles et ouvrages, et nous nous rendons compte que ce n'est pas là la totalité de la production mondiale de la guerre sur le chapitre de la transfusion sanguine. Nous nous en tiendrons donc aux grandes lignes, en espérant cependant faire œuvre utile par une mise au point que le lecteur mettrait des semaines à faire par lui-même.

Nous suivrons le plan que voici :

Nous exposerons d'abord ce que nous appellerons les notions nouvelles concernant les groupes et sous-groupes sanguins, l'introduction de facteurs nouveaux tels que le facteur Rh, dont l'importance dans les accidents de la transfusion paraît aujourd'hui primordiale : ainsi s'expliqueraient bien des réactions jusqu'ici obscures, entre groupes en principe compatibles.

Nous verrons ensuite quels sont les liquides utilisés. A côté du sang total, frais ou plus souvent conservé, on emploie le sang dilué, le plasma entier ou, tout récemment, fractionné, les liquides artificiels : chacun de ces liquides gardant ses indications et contre-indications respectives.

Nous verrons alors les modes d'administration de ces diverses préparations : la voie veineuse est toujours la plus fréquemment utilisée. Mais on peut faire une transfusion rapide, ou au contraire lente, en goutte-à-goutte. En cas d'impossibilité de l'emploi de la voie veineuse, on s'est adressé à la voie rectale, à la voie intrasternale.

La posologie est également très nuancée : doses

massives, uniques ou rares, doses faibles, fractionnées, renouvelées.

Le chapitre des indications est extrêmement vaste, et nous ne pourrons ici qu'en esquisser les grandes lignes. Dans le domaine de la chirurgie de guerre, ces indications sont déjà nombreuses et diverses, les unes s'adressant au sang total, les autres au plasma. Il y aura lieu également d'envisager les indications en hématologie, en gynécologie, en pédiatrie, pour ne citer que les spécialités les plus importantes.

Enfin, nous verrons quels sont les incidents et accidents qui, malgré les progrès effectués, marquent encore les transfusions : chez le donneur ou chez le receveur. Il semble cependant que la fréquence et la nature de ces complications aient complètement changé d'aspect ces dernières années, ce qui n'est pas surprenant puisque les doses et la qualité des liquides donnés ont subi de profondes modifications. Aux accidents d'hémolyse se sont substitués des phénomènes ictériques, urémiques, etc...

Ce tour d'horizon sera bien modeste en regard de l'étendue du problème envisagé. Mais une telle mise au point ne sera peut-être pas inutile, puisqu'elle contribue à la documentation d'une technique dont l'intérêt s'accroît chaque jour.

LES NOTIONS NOUVELLES DE GROUPES, SOUS-GROUPES, FACTEUR RH.

Pendant des années, on s'en est tenu à la classification des sangs en groupes A, B, AB et O. Cependant on pressentait que cette classification était incomplète ou trop grossière devant les accidents possibles malgré une compatibilité vérifiée. Revenant sur cette question, les Anglais DOCKERAY et SACHS ont étudié récemment le problème de l'incompatibilité de ce qu'ils appellent « la transfusion homologue ». DRUMMOND, de son côté, rapporte des transfusions de sangs incompatibles sans symptômes alarmants.

Tout d'abord, les Anglo-Saxons, en absorbant ou saturant les agglutinines, ont réussi à scinder le groupe A en deux sous-groupes dits A_1 et A_2 . La mise en contact du sérum B qui contient l'agglutinine α anti-B avec les hématies de certains sujets appartenant au groupe A montre qu'il existe deux types d'hématies du groupe A : celles agglutinées après absorption, et celles qui ne le sont pas. Corollairement, il existe deux agglutinogènes A_1 et A_2 , donc deux sous-groupes AB : A_1B et A_2B . Pour FISCHER et HAHN, il existerait 0,5 p. 1.000 des individus un sous-groupe A_2 ; pour GAMMELGAARD, un sous-groupe A_1 est trouvé une fois sur 60.000 sujets examinés.

En dehors de ces agglutinogènes, on en trouverait d'autres chez des sujets qui présenteraient les agglutinines correspondantes. Mais celles-ci peuvent être obtenues artificiellement par l'injection d'hématies à un animal qui réagira en formant des anticorps : des

agglutinines correspondantes dans le sérum (LANTUÉ-JOUL). Ainsi distinguera-t-on trois autres sous-groupes dits M, N et MN, dont les agglutinogènes diffèrent de A et B, mais qui peuvent donner avec eux des combinaisons. Pour A, on aura par exemple AM, AN, AMN; pour B : BM, BN, BMN.

On a établi un groupe P', peut-être formé d'un groupe d'agglutinogènes voisins. SCHIFF a décrit un facteur G, un facteur H qui serait voisin de P. FURUHATA distingue un facteur Q, peut-être identique, ou en tous cas voisins de P; SUGISHITA un facteur E, encore mal élucidé.

Plus positives sont les recherches qui ont abouti à la constatation d'un facteur Rh, par LANDSTEINER en 1940. On sait que ce facteur a été découvert à la suite de l'injection au lapin d'hématies de Macaques Rhesus : le sérum du lapin ainsi injecté agglutine ensuite non pas seulement les hématies du Macaque Rhesus, mais aussi 85 % des humains. Ceux-ci sont donc *Rhesus positifs* ou Rhesus négatifs. S'il n'y a aucun inconvénient à être porteur du facteur Rh, le mélange d'un sang Rh positif avec un sang Rh négatif peut avoir de graves conséquences, agglutination suivie d'hémolyse. Ces faits sont d'autant plus importants que le facteur Rh a un caractère héréditaire dominant : présent chez le père, il se transmet au fœtus. On estime que dans 13 % des mariages le père est Rh positif et la mère Rh négative. Le facteur Rh serait susceptible de parvenir du fœtus à la mère à travers le placenta, des anticorps formés par la mère pouvant être transmis au fœtus. Chez ce dernier il pourrait se produire des phénomènes d'hémolyse, qui se traduisent cliniquement par l'érythroblastose fœtale familiale, l'anasarque fœto-placentaire, l'ictère grave du nouveau-né. On conçoit que si la mère immunisée par le fœtus a besoin de transfusions, et que le donneur est son mari, des accidents réactionnels sont à redouter. Il en est de même si l'en-

fant atteint d'érythroblastose fœtale, reçoit du sang maternel, puisque ce dernier contient des agglutinines. En cas de besoin, il faudrait donc s'adresser à un donneur, parmi les parents de la mère, la notion du groupe étant respectée.

En dehors de ces problèmes obstétricaux, le facteur Rh est susceptible d'intervenir au cours de n'importe quelle transfusion, et on a pensé que la détermination systématique des individus en Rh positifs et Rh négatifs pouvait être aussi importante que celle des groupes sanguins classiques. Cette détermination est simple avec la méthode de LANDSTEINER : 11 gouttes de sérum de lapin ayant été préparé par l'injection dans certaines conditions d'hématies lavées de Macaque Rhesus, sont mélangées à 1 goutte de suspension récente d'hématies humaines à examiner. Au bout de 30 à 60 minutes, le sédiment est examiné à la loupe : les sangs Rh positifs ont un sédiment irrégulier, plissé ou granuleux ; les sangs à Rh négatifs ont un dépôt circulaire à bords réguliers (LANTUÉJOUL). Après agitation et sédimentation, un nouvel examen a lieu deux heures plus tard. Les sangs positifs présentent un certain degré d'agglutination, les sangs négatifs sont homogènes.

Avant toute transfusion il peut être avantageux de rechercher l'éventuelle formation des iso-agglutinines anti-Rh qui aurait lieu si le sang du donneur est Rh différent de celui du receveur, ou si une multipare a édifié antérieurement des anticorps d'immunisation. LÉVINE et ses collaborateurs, WIENER et PETERS, donnent des méthodes simples permettant cet examen.

Ces données théoriques, puis expérimentales, ont été vérifiées en clinique humaine depuis bientôt quatre ans, en particulier aux Etats-Unis. Il semble donc que la recherche du facteur Rh soit prochainement appelée à devenir une pratique aussi courante que la détermination des quatre groupes sanguins avant toute transfusion sanguine.

LES LIQUIDES UTILISES

Nous distinguerons : le sang frais ou conservé, total ou dilué; le plasma total, ou fractionné; desséché et conservé; les sérums; enfin les produits de remplacement, solutions de gélatine, sérums artificiels.

*
**

Le sang frais et total provient de donneurs, ou encore a été recueilli au cours d'hémorragies. SJOBERG a utilisé du sang de femme enceinte aux 3-4^e mois, pour lutter contre une infection sulfamido-résistante. KELLER signale l'utilisation du sang épanché en cas d'hémorragie intra-péritonéale, par exemple au cours de la rupture d'une grossesse tubaire, de la rupture du foie ou de la rate. On connaît l'emploi du sang placentaire, recueilli sur une solution d'oxalate de potassium 0,70, de chlorure de sodium pour 200 cc. d'eau distillée. Entre l'expulsion du fœtus et l'expulsion du placenta le cordon est coupé et désinfecté; le sang recueilli a un volume de 60 à 90 gr., il atteint rarement 100 à 150 gr. Le ballon qui le contient doit être conservé en glacière à 2°, 36 heures au plus. Au moment de l'emploi, on le réchauffe à 37° et on recherche le groupe sanguin.

Les auteurs américains ont mentionné l'emploi de globules rouges concentrés en suspension, dans le traitement de l'anémie.

Le sang dit total est un sang frais recueilli dans une bouteille de transfusion et conservé à $+ 2$ ou $+ 4^{\circ}$ pendant huit à quinze jours.

L'étude cytologique a montré que le sang conservé restait vivant. Les recherches de JEANNENEY ont concerné l'étude cytologique, chimique et biologique du sang conservé pendant un mois à $+ 4^{\circ}$. Vers le 4^e jour les hématies se contractent; leur bord se festonne, par exode hors des globules d'une partie de leur contenu : c'est l'hématexodie de WAITZ. Ce phénomène qui a lieu vers le 12^e jour précède de quelques jours la mort de quelques globules, par lyse totale. Mais les globules qui ne sont pas arrivés au bout de leur course peuvent vivre encore plusieurs mois et sont susceptibles d'être transfusés, car on les retrouve chez le receveur. Par contre, leucocytes et plaquettes disparaissent en 15 jours. La charge électrique, la densité, la tension superficielle, l'indice réfractométrique, le point cryoscopique, se modifient à partir du 14^e jour.

Etude chimique : le taux glycémique et protidique se modifie, sans entraîner de conséquences fâcheuses. Le potassium augmenté légèrement.

Etude biologique : la capacité respiratoire du sang n'est pas modifiée pendant un mois. La résistance globulaire est affectée à partir du 10^e jour; la vitesse de sédimentation, qui diminue à partir du deuxième jour, devient nulle au vingt et unième jour (SIGALAS). Le pouvoir bactéricide, antitryptique et peroxydasique du sang est conservé pendant plusieurs jours. Des propriétés immunisantes peuvent même être acquises par le sang in vitro.

La conservation du sang demande évidemment une mise en ampoules effectuée dans des conditions rigoureuses d'asepsie et en dehors de l'air libre, en utilisant

le ballon de SERVANTIE et l'ampoule de JEANNENEY et RINGENBACH : on aspire dans l'ampoule 10 cc. de citrate de soude à 10 %, puis le sang. L'ampoule scellée est conservée en glacière à $+ 4^{\circ}$. La bouteille de PARKER présente sur l'ampoule l'avantage d'être plus résistante au réchauffement, et sa capacité est plus grande. La bouteille de TZANCK est robuste et pratique, bien que de capacité réduite. Le donneur, récemment examiné, doit être à jeun au moment de la prise de sang.

Le sang se conserve 10 à 12 jours. Il peut être encore utilisable passé ce délai, mais on devra s'assurer qu'il n'est pas hémolysé.

*
**

Le sang dilué consiste en un mélange de trois parties de sérum de BINET :

4 gr. d'hyposulfite de soude;
1 gr. 50 de bicarbonate de soude;
9 gr. de chlorure de sodium;
1.000 cc. d'eau

et d'une partie de sang pur, frais ou conservé. On peut également utiliser le sérum artificiel, la solution glucos saline anglo-saxonne :

50 gr. de glucose;
9 gr. de chlorure de sodium;
1.000 cc. d'eau.

Le plasma liquide contient 4 gr. pour 1.000 de fibrinogène, 65 à 70 gr. de protéines, des lipides, des sels; cette formule est celle du plasma français. Le plasma sec anglo-américain ne contient pas de fibrinogène et peu de protéines, 50 à 60 gr. pour 1.000 seulement.

Signalons que le plasma sulfamidé a été utilisé au début de la guerre. Il semble actuellement délaissé.

Une innovation récente consiste dans le fractionne-

ment du plasma en vue de la transfusion. On sait que les constituants protéiques de l'azote du plasma représentent 9 gr. 64 par litre avec un taux de protéines de 60 gr. 3. La séparation de ces protéines donne l'albumine, les globulines et le fibrinogène, dont les poids moléculaires sont très différents et dont les dimensions sont également diverses : ce qui permet la précipitation des différentes protéines par l'ultra-centrifugation et l'électrophorèse. On a ainsi obtenu six fractions :

— Dans la fraction I, il existe 4 gr. 3 de protéines, 0 gr. 2 d'albumine, 0 gr. 2 de globuline α , 0,8 de globuline β , 0 gr. 5 de globuline γ , 2 gr. 6 de fibrinogène;

— Dans la fraction II+III, on trouve 16 gr. 3 de protéines, dont 0,7 d'albumine, 1,8 de globuline α , 6,2 de globuline β , 6 de globuline γ et 1,6 de fibrinogène;

— Dans la fraction IV, 9 gr. 7 de protéines, 1 gr. d'albumine, 5,4 de globuline α , 3,1 de globuline β , 0,2 de globuline γ , pas de fibrinogène.

— Dans la fraction V, 29 gr. 6 de protéines, 29 d'albumine, 0, 6 de globuline α ;

— Dans la fraction VI, 0 gr. 6 de protéines : dont 0,3 d'albumine et 0,3 de globuline α .

Ainsi le fibrinogène se trouve dans les fractions I et II + III, les globulines γ presque exclusivement dans la fraction II + III, les globulines β dans les fractions II + III et IV, et les globulines α principalement dans la fraction V.

L'Armée américaine utilise des paquets-standard de sérum-albumine humaine de 25 gr. à dissoudre dans 100 cc. de liquide. Cette préparation tend à remplacer les solutions de gélatine et de gomme primitivement employées; la substitution est d'ailleurs avantageuse, car les solutions d'albumine de plasma humain sont composées d'acides aminés identiques à ceux qu'on rencontre dans l'organisme humain récepteur : leur utilisation est donc assurée.

La sérum-albumine paraît soutenir la comparaison avec le sang entier et le sérum physiologique. L'albumine est plus longtemps conservée que le plasma, elle augmente la pression auriculaire, cardiaque, le débit cardiaque, et possède ainsi une remarquable action antichoc. Le sang total ne serait nécessaire qu'en cas de persistance de l'anémie après les dons de sérum-albumine.

La sérum-albumine humaine pourrait à son tour être remplacée par des produits de substitution : sérum-albumine bovin cristallisé, ou peut-être même protéines végétales (CANNON et ses collaborateurs). Les recherches américaines s'orientent actuellement dans ce sens.

On utilise enfin le sérum humain liquide qui ne contient pas de fibrinogène, mais 80 gr. environ de protéines. ACROYD montre l'emploi de sérum liquide filtré. LENGENHAGGER a rapporté ses observations avec un sérum hétérogène remplaçant le sang, EDWARDS avec le sérum bovin non spécifique. Très intéressant également est le sérum sec, qui permet de donner sous un faible volume de plus fortes quantités de protéines. MERLIN a décrit une technique qui consiste à prélever du sang chez une femme au troisième mois de sa grossesse. Le sang est traité par « caramélisation », et donne des lamelles solubles dans l'eau stérile et redonnant un sérum prêt à être injecté. L'intérêt est d'ordre thérapeutique, hormonal, puisque la teneur en prolane est conservée pendant trois ou quatre mois.

Mme BICK a également décrit une méthode de dessiccation de sérum en précipitant des protéines sériques par l'alcool-éther après concentration dans des étuis de cellophane, ce qui donne une substance fine très soluble. On peut ainsi préparer des « concentrés » de 600 cc. de sérum qui, une fois reconstitués, présentent tous les caractères du sérum frais. On peut également augmenter la concentration en réduisant la quantité de

liquide ajouté. La conservation est délicate, mais 40 litres ainsi reconstitués avaient déjà été utilisés avec succès lorsque l'auteur avait publié son travail en 1943.

*
**

Mentionnons enfin les liquides artificiels, solution de gélatine, préconisée par JACOBSON entre autres, sérum artificiel, solutions telles que Ringer-Locke, glucosaline, sérum de Normet, solutions alcalines; sérum hypertonique, salé ou sucré.

Il nous faut parler des sérums organiques artificiels à base de corps organiques de synthèse, de poids moléculaire très élevé, qui ont remplacé très avantageusement l'ancien sérum gommé de Bayliss. Deux solutions ont été employées : l'une à base d'alcool polyvinylique, l'autre à base de polyvinyl-pyrrolidone. La première ayant produit avec certains auteurs des résultats décevants, on s'est attaché plus spécialement à l'étude de la dernière solution, industrialisée sous la dénomination 143 R P.

Les auteurs allemands, dont l'expérience porte sur des centaines de milliers de cas, ont obtenu des résultats très favorables. En France, J. GOSSET, AMELINE et PETIT-DUTAILLIS l'ont utilisé avec succès. La préparation simple, le stockage facile, la fabrication sur une grande échelle avec un moindre prix de revient, permettent d'envisager pour ce produit dans l'avenir, une plus large utilisation.

Les liquides de transfusion sont donc nombreux. A chacun correspondent des indications qui découlent soit de l'état du malade, soit des conditions extérieures, soit surtout de l'affection en cause et des perturbations humorales qu'elle détermine au sein de l'organisme. C'est au mode d'administration et à la posologie de ces différents liquides que nous allons consacrer le chapitre suivant.

MODES D'ADMINISTRATION ET POSOLOGIE

Classiquement, la transfusion se fait par *voie veineuse*. Avec de l'entraînement, celle-ci est facile, et KLARNET signale qu'il n'a jamais eu besoin de la dénudation veineuse. Si les veines du pli du coude sont inaccessibles, par suite de la situation de la blessure, ou si un état de choc intense a amené une sidération vasculaire, la ponction se fait à la fémorale, à l'arcade crurale. Si le malade est agité, l'immobilisation du membre inférieur est plus facile que celle du membre inférieur.

Cependant dans certains cas il est impossible d'utiliser la voie veineuse. HUMBLE et BELYAVIN rapportent un cas de « spasme veineux » empêchant la transfusion.

En cas de syncope cardiaque avec signes de mort apparente, on peut bénéficier de la *transfusion intracardiaque*, qui suit l'injection intra-cardiaque d'adrénaline puis d'ouabaïne. L'injection est poussée en plein myocarde. Si les battements s'amplifient, on pousse l'aiguille en pleine cavité cardiaque, ce qui permet d'aspirer du sang par la seringue, et on procède à la transfusion. Ces ressuscitations sont d'ailleurs exceptionnelles, et KLARNET n'en mentionne que deux succès.

La *voie sternale* paraît intéressante. GIRAUD et DESMONTS sont les promoteurs d'une technique utilisant une aiguille à ponction sternale ordinaire; on ponctionne le

sternum à 2 cm. en dehors du milieu du manubrium sternal, on aspire quelques gouttes de pulpes, ce qui fait communiquer l'aiguille avec les lacs sanguins. On injecte alors le sang, citraté ou non. Dans le premier cas on place le sang dans une ampoule stérile reliée par un tube de caoutchouc à un embout qu'on enfonce dans l'aiguille à ponction sternale. A l'autre extrémité l'ampoule communique avec une soufflerie qui règle la pression et le débit du sang. La soufflerie est d'ailleurs inutile si l'ampoule est suffisamment élevée. Les auteurs ont injecté 150 cc. en six minutes, et 200 cc. et davantage en 10 minutes.

Pour injecter le sang non citraté, on peut utiliser l'appareil de HENRY et JOUVELET. Un des tubes de caoutchouc est relié à l'aiguille, celle-ci est placée dans la veine du donneur; l'injection de 200 cc. est possible, du moment que l'appareil a un mouvement régulier et lent.

GIRAUD a ainsi effectué 30 transfusions intra-sternales sans observer de choc ni d'hématome. La seule complication a été la formation dans la région pré-sternale d'un œdème de Quincke, d'ailleurs rapidement effacé. Ces transfusions peuvent être renouvelées sans inconvénients. Leur action hémostatique paraît supérieure à celle des transfusions veineuses, dans l'hémogénie par exemple. Leurs indications principales sont les états de collapsus et la fragilité veineuse.

Mentionnons enfin les travaux russes, sur la transfusion par voie fémorale, à contre-courant.

*
**

Selon le liquide utilisé et le malade traité, les quantités à transfuser vont être très variables, ainsi que le débit à observer. Dans les hémorragies brutales et massives, il faut de grandes quantités de sang total, 1.000, 1.500 cc. ou davantage, données rapidement, en 15 ou

30 minutes, jusqu'à ce que la tension artérielle soit relevée. A ce moment on peut ralentir ou cesser l'injection. Dans les hémorragies lentes, en nappe, en hématomes, il faut 500 à 750 cc. de sang perfusé en goutte-à-goutte très lent, surtout s'il existe des lésions viscérales profondes et si l'hémostase n'est pas réalisée. De toutes façons, le début de la transfusion doit être lent pendant les vingt premiers cc.

Dans les anémies post-hémorragiques, ou infectieuses, les suppurations prolongées, les transfusions seront de 250 à 500 cc., lentes et renouvelées tous les deux ou trois jours. Dans toutes les variétés de choc, on injecte au moins un litre et jusqu'à trois litres de plasma à grande vitesse, à raison d'un litre en 15-20 minutes et ce, par toutes les voies : veines du pli du coude, saphènes, fémorales, parfois même par ces diverses veines simultanément. Dans le choc hémorragique, c'est le sang dilué qui doit être transfusé en très grandes quantités, au moins un litre, et souvent beaucoup plus. On le donnera à grande vitesse.

La posologie est donc très nuancée. Nous aurons encore à le souligner en abordant l'étude des indications des transfusions avec leurs différents liquides et les doses qu'ils commandent.

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

Les indications de la transfusion sanguine ne cessent de s'étendre, au fur et à mesure qu'on en assouplit l'administration et la posologie. Mais la chirurgie, et en particulier la chirurgie de guerre, demeure une des indications capitales de cette méthode. En dehors de la chirurgie, les affections hématologiques, gynécologiques et surtout obstétricales, la pédiatrie, plus récemment le vaste champ des états de dénutrition, offrent des possibilités nouvelles à la transfusion. Mais, mesure très active, elle peut être aussi nocive que bénéfique, et il en faut connaître également les contre-indications.

■
**

BENHAMOÛ a récemment décrit le « laboratoire de transfusion » et les principales mesures nécessaires avant et au cours des transfusions sanguines. Il y a lieu en effet de mesurer le taux de l'hémoglobinémie. Les états de choc pur, le choc des brûlés, des écrasés, les deshydratations aiguës, entraînent une fuite du plasma à travers les vaisseaux, d'où hémococoncentration. Le taux d'hémoglobine s'élève alors à 120, 140, 150. Cette hémococoncentration commande la transfusion de grandes quantités de plasma ou de sérum, à cadence rapide, trois litres ou davantage par jour jusqu'à ce que le taux d'hémoglobine soit redevenu normal, 90 ou 100.

Cette hémococoncentration contre-indique les transfusions de sang total.

Dans les chocs hémorragiques, si fréquents en chirurgie de guerre, le *taux hémoglobinémiq*ue oscille entre 70 et 80. Le tableau clinique, les anamnétiques indiqueront le liquide et les quantités à perfuser. L'hématocrite, la numération globulaire, donneront des renseignements analogues à ceux fournis par l'hémoglobinémie.

La mesure des *protéines sanguines* est également intéressante. Dans le choc pur des ensevelis et des brûlés, l'hypoprotéinémie à 50 ou 40 gr. est fréquente, parallèle à la montée de l'hémoglobinémie. On trouve également l'hypoprotéinémie dans les suppurations prolongées, les gangrènes gazeuses, les septicémies chirurgicales, avec exsudats abondants. Les états de dénutrition, de cachexie, de deshydratation, les lésions abdominales, s'accompagnent de chute des protéines sanguines. Une excellente manière d'administrer des protéines est la transfusion de plasma, car un litre de plasma contient 70 gr. de protéines; le sang total en apporte 180 gr. au litre : on pourra donc donner 2 litres de plasma, ou 500 gr. de plasma et 500 gr. de sang total.

La mesure de l'*urée sanguine* est également utile. Dans le « crush injury », ou syndrome d'écrasement de BYWATERS, une urémie apparaît à partir du huitième jour, mortelle dans plus de la moitié des cas. Il existe également des urémies traumatiques. Le glucose hypertonique associé à la décapsulation luttera contre l'insuffisance rénale. Une transfusion de sang rigoureusement compatible est également indiquée. L'hyperazotémie des hémorragies graves est réfractaire aux transfusions de plasma, souvent nocives, mais est bien influencée par le sang total en grande quantité.

Chlorurémie. — Dans la maladie post-opératoire, avec hypochlorurie ou achlorurie, la fonction rénale

restant intacte, les solutions hypertoniques de chlorure de sodium en goutte-à-goutte sont indiquées. Chez les grands brûlés, les choqués, les infectés, les grands blessés, la deshydratation aiguë, la rechloruration est indispensable, en goutte-à-goutte intra-veineux très lent, à raison de 40 gouttes par minute. Une transfusion de sang total ou de plasma précédera utilement ces solutions.

En cas d'insuffisance rénale, une grande prudence est nécessaire dans l'administration des solutions chlorurées.

Le goutte-à-goutte intra-rectal est à conseiller. Parallèlement une rechloruration par des boissons abondantes, salées et sucrées, peut être utile chez les grands blessés ayant beaucoup saigné, avec vomissements répétés et sueurs profuses.

Examen urinaire. — Le volume et la densité des urines, la recherche de la valeur fonctionnelle du rein, le dépistage de l'hémoglobinurie, la détermination du pH urinaire, la recherche de l'albumine, des pigments biliaires, du glucose, de l'urobiline, des sels biliaires et de l'acétone restent à la base des examens de laboratoire.

Enfin le *contrôle du groupe sanguin* du donneur et du receveur, la recherche du facteur Rh, sont indispensables surtout si les transfusions doivent être répétées.

Essayons, d'après ce qui précède, de résumer les indications et contre-indications des transfusions :

— Chez les blessés non viscéraux, (membres) chez qui l'hémostase est réalisée, la transfusion de sang totale est indiquée;

— Chez les blessés viscéraux graves, la réanimation prime tout : sang total et, après intervention, sang et plasma associés;

— Chez les blessés du tronc et des membres, avec plaies non pénétrantes, on donnera du sang avec ou

sans plasma. Chez les choqués, le plasma seul est indiqué.

Une indication particulière a été récemment étudiée par DAUM : c'est la neuro-chirurgie. Dans les syndromes de grande hypertension intra-crânienne, on peut prévoir une intervention faisant beaucoup saigner. L'état général est, de plus, précaire. La déperdition de sang sera compensée par la perfusion per opératoire de sang conservé en goutte-à-goutte. Les indications majeures seront : les hypertensions de la fosse postérieure, certaines tumeurs telles que neurinome de l'acoustique, méningiome surtout angioblastique, angiome; tumeurs de la poche de Rathke, etc...

LOEPER a récemment montré la valeur de l'administration de plasma dans les diarrhées de la réalimentation chez les dénutris des camps de concentration. Les Américains ont utilisé le goutte-à-goutte rectal de sang ou de plasma lorsque le collapsus veineux empêchait la transfusion veineuse.

Nous ne reviendrons pas ici sur les indications de la transfusion sanguine en obstétrique. Mentionnons plutôt les heureux effets des transfusions en pédiatrie, en particulier par la voie sternale ou sinusale.

*
**

Les contre-indications de la transfusion sanguine ne concernent donc en fait que le choix des liquides : le sang dilué n'est jamais contre-indiqué, même dans les états d'hémoconcentration, brûlures, syndromes d'écrasement. Seul le sang total risquerait dans ces cas d'aggraver encore les symptômes. Quant au plasma, il est évidemment contre-indiqué dans les états d'anémies, où le taux d'hémoglobine, est inférieur à 60.

INCIDENTS ET ACCIDENTS

Il semble que, compte tenu du nombre considérable des transfusions opérées ces dernières années, le nombre des accidents transfusionnels soit en très nette régression. Une meilleure connaissance des groupes sanguins, des modalités techniques de la perfusion, de la préparation et du choix des liquides, explique certainement ce recul. Il semble surtout que les accidents aient changé de caractère, et si la classique néphrite semble exceptionnelle, on note un certain nombre d'ictères et d'hépatonéphrites.

La lecture de la littérature récente nous a montré en effet des observations d'ictères post-transfusionnels chez les blessés de STEINER qui avaient reçu du sang total ou du plasma humain. MORGAN et WILLIAMSON rapportent une observation analogue. BEESON rapporte également des cas d'ictères à la suite de transfusions de sang ou de plasma.

L'anurie de la transfusion a été récemment étudiée par J.-T. PETERS. Cet auteur préconise la restriction des liquides et la décapsulation précoce. KLARNET, fort de milliers d'observations recueillies au cours des campagnes d'Italie et France, montre que les transfusions massives ont pu déterminer chez des blessés graves des manifestations hyperazotémiques menaçantes pour la vie. Il est possible d'ailleurs que les transfusions ne soient pas seules en cause. En effet, il faut également faire intervenir l'infection et la toxémie traumatique au niveau des tissus en voie de désintégration; la sulfami-

dothérapie massive, dont on connaît le retentissement rénal; enfin et seulement la destruction globulaire de transfusions massives.

Chez des blessés graves, le dosage de l'urée sanguine a montré une hyperazotémie modérée, entre 0,37 et 0,87, sans relation nette avec les quantités de sang injectées : 2 litres à 3 litres 700. L'urémie n'a d'ailleurs pas paru compromettre l'évolution de la plaie et de l'état général. De l'ensemble des recherches de KLARNET, l'urémie post-transfusionnelle paraît rare; elle peut d'ailleurs être constatée en dehors de toute injection de sang ou de plasma. L'hémoglobinurie ne l'a accompagnée que d'une façon très inconstante. Même en présence d'urémie, le pronostic reste bon si l'élimination urinaire demeure satisfaisante, si l'urémie baisse alors que le taux d'urée urinaire s'accroît, si la tension artérielle s'abaisse. Le syndrome hyperazotémique n'est ni assez fréquent ni assez régulièrement grave pour que l'on renonce par prudence au déchoquage par les transfusions de sang total chaque fois qu'elles sont nécessaires.

Notons enfin, pour terminer, quelques accidents signalés chez les donneurs : tétanie que l'on a cru pouvoir attribuer à une chute de la calcémie, mais qui, en dernière analyse, paraît difficile à expliquer. Sur 1.000 transfusions avec des donneurs différents, FITZGERALD et ses collaborateurs ont observé immédiatement après la transfusion, des accès de tétanie avec signe de Chvostek positif et convulsions des extrémités. Il paraît s'agir d'une tétanie par hyperventilation chez des sujets donnant pour la première fois et qui ont une respiration accélérée. Dans sept examens, la calcémie a été trouvée normale ou élevée, un phosphore sérique abaissé, par augmentation de l'excrétion de gaz carbonique. Le traitement a consisté en inhalation de CO_2 , ce qui se réalise en plaçant devant le nez et la bouche du sujet un cornet de papier qui assure la réinhalation de l'air expiré.

Nous avons également trouvé quelques observations de syncope des donneurs. LAWRENCE et PLAUT avaient pensé qu'il pouvait s'agir d'hypoglycémie. Mais ces auteurs n'ont constaté aucune différence entre les glycémiées déterminées avant et après la prise de sang.

De son côté BARNARD a observé des syncopes chez 7 % des donneurs bénévoles : il attribue ces accidents davantage à des facteurs psychiques qu'à des causes physiques. On trouve des syncopes chez des sujets bien développés, pour qui le volume de sang fourni est proportionnellement plus réduit que chez les autres donneurs. Les sujets sont plus particulièrement des vagotoniques, au système musculo-veineux mal adapté, et que la diminution de la capillarité cutanée prédisposerait au collapsus circulatoire. Pour BARNARD, ces syncopes seraient de nature hormonale, et à rapprocher du choc opératoire. Des sédatifs, la psychothérapie, restent à la base du « traitement » de ces accidents.

De ce rapide exposé, il ressort, nous l'espérons, l'impression qu'actuellement les transfusions de sang et de plasma ne sont plus une mesure uniforme appliquée à la plupart des blessés graves, des hémorragies et des choqués, mais une gamme thérapeutique très nuancée, aux indications précises en ce qui concerne le choix du liquide, les doses, les modalités de la perfusion. Nul doute qu'avec une expérience toujours accrue, les transfusions gagnent encore de nouvelles indications, où, comme les précédentes, leur action complexe sauvera bien des vies.

CONCLUSIONS

I. — L'expérience de ces années de guerre a totalement transformé la question des transfusions sanguines. Pratique, autrefois uniforme et aveugle, les transfusions sont devenues à elles seules tout un domaine thérapeutique, avec ses modalités, ses techniques, ses indications et contre-indications.

II. — Cette transformation paraît due :

— à la découverte de facteurs nouveaux, sous-groupes offrant entre eux et avec les quatre groupes classiques des combinaisons qui en multiplient les aspects;

— à la notion de facteurs Rh, susceptible d'expliquer un certain nombre d'accidents transfusionnels entre sangs compatibles dans le sens habituel du terme;

— à l'emploi de liquides divers : sang total ou dilué, plasma total, fractionné ou concentré, sérums naturels et artificiels;

— à de grands progrès dans le domaine de la physiopathologie de certains états de choc, hémorragique, traumatique, opératoire, choc des brûlés, des infectés, etc..., etc...

III. — La transfusion sanguine utilise la voie veineuse classique, mais aussi la voie rectale, intra-sternale, intra-sinusale. Elle peut être rapide et massive, ou au contraire très lente, en goutte-à-goutte renouvelés.

IV. — Le domaine thérapeutique des transfusions s'est considérablement étendu. Les états de choc demeurent cependant l'indication principale. Mais les divers cas de chirurgie, neuro-chirurgie, d'obstétrique, de pédiatrie, et bien entendu d'hématologie, offrent également de nombreuses indications.

V. — Après cet avancement rapide dû à la triste expérience de la guerre, il y a tout lieu de penser que la pathologie du temps de paix va à son tour bénéficier de ces acquisitions, dont les applications auront des conséquences encore imprévisibles.

Vu, le Doyen :
BAUDOUIN

Vu, le Président de Thèse :
BENARD

Vu et Permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
ROUSSY

Renseignements bibliographiques

ACKROYD (S.), ADAMS (W.), THORNTON (T.), ALLEN (J.-G.), GONZALEZ (D.). — Dangers et prévention de l'intoxication par le citrate dans les transfusions massives de sang total. (*Ann. Surg.*, 1944, p. 656).

ACKROYD (S.), HARRISON (S.-A.), PICKEN (L.-E.-R.). — Transfusion de sérum liquide filtré. (*Lancet*, 1942, p. 268).

ARDEN JONES (R.). — Réactions après transfusion de sang conservé. (*Brit. M. J.*, 24 oct. 1942, p. 476).

BAGDASAROW (A.). — La transfusion sanguine en U. R. S. S. (*Brit. M. J.*, 1942, p. 445).

BEATTIE (J.). — Changements de la concentration de l'hémoglobine et du poids spécifique du plasma à la suite des transfusions. (*Brit. M. J.*, 1942, p. 459).

BÉCART. — La transfusion sanguine ne donne pas de choc. (*Soc. Méd. Paris*, 26 nov. 1943).

BEESON (P.). — Ictère après transfusion de sang ou de plasma. (*J. A. M. A.*, 1943, p. 1332).

BENHAMOU. — Les indications et les contre-indications du sang total, du sang dilué et du plasma. (*Paris Méd.*, 10 mars 1945, p. 61).

— La réanimation-transfusion dans l'Empire Français. (*Pr. Méd.*, 12 mai 1945, p. 249).

BENHAMOU, LINHARD, PETIT, ROUX. — Le laboratoire de la transfusion. (*Paris Méd.*, 10 juil. 1945, p. 205).

- BICK. — Concentrés de sérum pour injections intra-veineuses. (*M. J. Austr.*, 1943, p. 227).
- BINET, BENDA, BURSTEIN. — Recherches sur les accidents du choc transfusionnel. (*Acad. Sc.*, 17 nov. 1945).
- BOORMAN (K.-E.), DODD (B.-E.), MOLLISON (P.-L.). — Signification clinique du facteur Rh. (*Brit. Med. J.*, 1942, p. 569).
- BROWN (H.), GRAY (C.-H.), MOLLISON (P.-L.). — Le syndrome néphrotique. Traitement par les transfusions de sérum. (*Brit. Med. J.*, 1942, p. 515).
- COOKSEY (W.), HORWITZ (W.). — Emploi des globules rouges mis de côté après utilisation du plasma. (*J. A. M. A.*, 1944, p. 961).
- CURTILLET. — La transfusion vue par le chirurgien. (*Réunion M. Chir. 1^{re} Armée Fse*, 4 nov. 1944).
- DACIE (V.-J.), FIRTH (D.). — La transfusion sanguine dans l'hémoglobinurie nocturne. (*Brit. M. J.*, 1943, p. 626).
- DACIE (V.-J.), MOLLISON. — Survie des érythrocytes après transfusion. (*Lancet*, 1^{er} mai 1943, p. 550).
- DAMADE, LAVIGNOLLE. — A propos de la transfusion sanguine par la voie intra-sternale. (*Soc. Méd. Chir. Bordeaux*, 16 mars 1945).
- DAUM (S.). — Les indications de la transfusion de sang frais et de la perfusion de sérum conservé en neurochirurgie. (*Pr. Méd.*, 6 mai 1944, p. 134).
- DOCKERAY (G.-C.), SACHS (H.). — Incompatibilité de la transfusion homologue. (*Brit. M. J.*, 1942, p. 492).
- DRUMMOND (R.). — Réaction à la transfusion et cas mortels dus à la surcharge circulatoire. (*Br. Med. J.*, 1943, p. 319).
- Transfusion de sang incompatible sans symptômes. (*Brit. Med. J.*, 1944, p. 480).
- EDWARDS (I.-R.). — Le sérum bovin non spécifique à substituer au plasma humain. (*Brit. M. J.*, 1944, p. 73).

- ESSEN. — Transfusion de sang chez le nourrisson et le jeune enfant. (*Schw. Med. Woch.*, 26 déc. 1942).
- EVANS (R.). — Globules rouges concentrés substitués au sang total pour la transfusion dans l'anémie. (*Journ. Am. Med. Assoc.*, 1943, p. 793).
- FANGEAUX. — Le sang et les liquides de remplacement dans le traitement du choc chez le blessé de guerre. (*Réunion M. Chir. de la 1^{re} Armée Fse*, 4 nov. 1944).
- FITZGERALD, FRAZER, FOWWEATHER. — Tétanie des donneurs de sang. (*Brit. Med. Journ.*, 1942, p. 759).
- FORNIO, GUNTHER. — Méthode rapide pour préparer le plasma conservé. (*Praxis*, 13 mai 1943, p. 345).
- FOX (P.-S.). — La transfusion dans le shock obstétrical. (*Brit. M. J.*, 1943, p. 781).
- GRACARDY, RICHARD. — Syndrome hémorragique grave chez un Malgache tuberculeux. Guérison rapide après transfusion médullaire. (*S. Fr. Hématol.*, 20 déc. 1944).
- GIRAUD, DESMONTS. — La transfusion sanguine par la voie sternale. (*Presse Méd.*, août 1944, p. 98).
- GIRAUD, SALMON. — Transfusion et perfusion en médecine infantile. (*Soc. M. Marseille*, 26 janv. 1944).
- HAYWARD (G.-H.), JORDAN (A.). — Les changements de volume sanguin à la suite des transformations de sérum ou de plasma et sort des protéines injectées. (*Brit. Med. J.*, 1942, p. 462).
- HUGUES (W.-H.). — Formule sanguine après transfusion massive. (*Lancet*, 1943, p. 321).
- HUMBLE (J.-S.), BELYAVIN (S.). — Spasme veineux empêchant la transfusion sanguine. (*Lancet*, 1944, p. 534).
- JACOBSON (S.), SMYTH (Ch.). — La gélatine comme substitut du plasma. Observations sur l'homme. (*Arch. Int. Méd.*, 1944, p. 254).
- JAME, TZANCK. — Les problèmes actuels de la transfusion sanguine. (*Paris M.*, 30 mai 1945, p. 145).

- JEANNENEY, GRUMBACH. — Transfusion de sang citraté sans appareil spécial. (*Progrès M.*, 20 janv. 1940, p. 55).
- JEANNENEY. — Choc transfusionnel et phénomène de Forssman. (*Pr. M.*, 7 fév. 1940, p. 163).
- Le sang conservé. (*Paris M.*, 30 mai 1945, p. 148).
- JONES (R.-A.). — Les réactions après transfusion de sang conservé. (*Brit. M. J.*, 1942, p. 476).
- KAST. — Nouvel appareil de transfusion sanguine. (*Schweiz. Med. Woch.*, 22 juil. 1944, p. 794).
- KELLER. — Deux sources de sang : sang placentaire, rupture du foie ou de la rate. (*Pr. M.*, 26 juin 1943, p. 348).
- KINSEY (R.). — Contrôle de l'hémorragie des lésions sévères du foie. Les transfusions renforcées par la vitamine K aux donneurs. (*Arch. Int. Méd.*, 1944, p. 131).
- KLARNET. — La transfusion sanguine au cours des campagnes d'Italie et de France. (*Pr. Méd.*, 25 août 1945, p. 461).
- Contribution à l'étude des urémies post-transfusionnelles. (*Pr. M.*, 6 oct. 1945, p. 537).
- KLENDSEY (N.), MAC NEIL (C.), SSWANSON (P.), WITEBSKY (E.). — Transfusion de sang universel conditionné. Observations cliniques. (*Arch. Int. Méd.*, 1942, p. 1-10).
- KOUCKY. — Principe Rh et transfusion sanguine. (*Minnesota Med.*, nov. 1943, p. 980).
- LANTUÉJOL, FABRE, PETIT, DENIER. — Nouvelles données sur les groupes sanguins. Le facteur Rh. (*Pr. Méd.*, 13 janv. 1945, p. 16).
- LAWRENCE, PLAUT. — Syncope et glycémie des donneurs. (*Brit. M. J.*, 1942, p. 783).
- LENGENHAGGER. — Sérum hétérogène comme succédané du sang. (*Klin. Woch.*, 29 mai 1943, p. 391).
- LEVINE, STATE. — Substances A et B, cause des réactions consécutives aux transfusions de plasma humain. (*Journ. Am. Med. Assoc.*, 1942, p. 275).

- LOEPER, TRÉMOLIÈRES. — Utilisation par l'organisme du transfusé des protides du sang du transfuseur. (*S. Biol.*, 24 mars 1945).
- LOEPER, LE SOURD, TRÉMOLIÈRES, STEIBOUL. — Traitement de la diarrhée de réalimentation par la perfusion de plasma. (*Acad. Méd.*, 12 juin 1945).
- LOUTIT, MOLLISON. — Pression veineuse pendant la transfusion. (*Brit. Med. Journ.*, 5 déc. 1942, p. 658).
- MASSEBEUF. — La transfusion sanguine aux armées. (*Réunion M. Chir. 1^{re} Armée Fse*, 4 nov. 1944).
- DE MELO, REIS FIGUEIRA. — Altérations morphologiques des éléments figurés du sang conservé. (*Imprensa Med.*, 10 janv. 1944, p. 8).
- MERLIN. — Sérum gravidique desséché et conservé. (*Schw. Med. Woch.*, 22 janv. 1944, p. 65).
- MOLLISON (P.-L.). — Les réactions hémolytiques après transfusion. (*Brit. M. J.*, 1943, p. 559).
- MORGAN (H.-V.), WILLIAMSON (D.-A.-J.). — Ictère à la suite de l'administration de produits de sang humain. (*Brit. M. J.*, 1943, p. 750).
- MURRAY (C.), HALE (D.), SHAAR (C.). — Suspension de globules rouges sanguins dans le traitement de l'anémie. (*J. A. M. A.*, 1943, p. 1063).
- MURRAY (J.). — Test prénatal Rh : suggestion d'une nomenclature. (*Lancet*, 1944, p. 594).
- NOVAK. — Conservation du plasma sur les sulfamides. (*J. A. M. A.*, 14 fév. 1942, p. 513).
- PETERS (J.-T.). — Le traitement des blessés par écrasement et de l'anurie secondaire à la transfusion sanguine par la décapulation rénale précoce. (*Pr. M.*, 7 avril 1945, p. 175).
- PITMAN (L.-E.). — Méthodes simplifiées d'administration de plasma sanguin dans les cas urgents. (*J. A. M. A.*, 1942, p. 195).
- PLAS (G.). — Le fractionnement du plasma. (*Rev. Gén. in Médecin. Fr.*, 10 juil. 1945, p. 14).

- RINGENBACH (G.). — Préparation spéciale du sang en vue de la transfusion. (*S. M. Chir. Bordeaux*, nov. 1943).
- RINGENBACH, MONESTEL. — Quelques observations de transfusion de plasma liquide et desséché. (*S. M. Chir. Bord.*, 16 mars 1945).
- ROSS (J.), CHAPIN (M.). — Effets de la conservation du sang citraté sur la survie des érythrocytes transfusés. (*J. A. M. A.*, 1943, p. 827).
- SJOBERG. — Utilisation du sang de femme enceinte. (*Nordisk. Med.*, 1943, p. 111).
- STEINER (R.-E.). — Ictère après transfusion de sang total ou de plasma humain. (*Brit. M. J.*, 1944, p. 110).
- STILLMUNKS. — Remarques cliniques sur la transfusion du plasma humain dans le traitement des shocks. (*Soc. Méd. Chir. Toulouse*, oct. 1944).
- TAYLOR (E.-S.). — Obtention du sang pour les forces armées. (*J. A. M. A.*, 1942, p. 119).
- THALHIMER (W.). — L'injection intra-veineuse de plasma normal conservé ou de sérum est-elle dangereuse ? (*J. A. M. A.*, 1942, p. 1263).
- TZANCK. — Réanimation et transfusion. (*Soc. M. Mil. Fr.*, 11 janv. 1945).
- TZANCK (A.), CHRISGIAENS (L.), BESSIS. — Ictère grave du nouveau-né guéri par les transfusions de sang Rh négatif. (*Soc. M. H. Paris*, 26 oct. 1945).
- VAUGHAN (J.). — Transfusion sanguine. (*Brit. M. J.*, 1942, II, p. 19).
— Métabolisme du pigment après transfusion sanguine. (*Br. M. J.*, 1942, p. 548).
- WILKINSON (I.-I.), BULLOCK, COWEN. — Méthode continue de dessèchement du plasma et du sérum. Résultats. (*Lancet*, 1942, p. 281).
- VIOLLE (H.). — Rôle des éléments organo-minéraux du sérum san-

guin dans la transfusion sanguine expérimentale. (*Acad. des Sc.*, 9 août 1943).

WURMSER (R.). — Le fractionnement du plasma. (*Paris Méd.*, 30 mai 1945, p. 163).
